CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE
L'UROLOGIE CLINIQUE

N° 13

7

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE

'UROLOGIE CLINIQUE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 22 décembre 1906

PAR

ERNEST LIOTARD

Né à Vidauban (Var), le 16 février 1861

Pharmacien de 1re classe chimiste (Lauréat)
Membre national de la Société thérapeutique de Paris
Ancien interne des Hôpitaux (Cannes, Nice)
Membre du Conseil départemental d'Hygiène
Membre des Sociétés chimiques de Paris et Londres
Membre correspondant de la Société pharmac. de Moscou
Prix Brassac (1904), Lauréat du prix Lefranc (1905) (Pharm. Cent. de France)
Grand prix aux Expositions de St-Louis (1904), de Liège (1905) (Produits chimiques)
Membre de la Commission météorologique départementale
Inspecteur des Pharmacies de l'arrondissement de Nice

'our obtenir le grade de docteur en Médecine

MONTPELLIER
IMPRIMERIE GROLLIER, ALFRED DUPUY SUCCESSEUR
Boulevard du Peyrou, 7

1906

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. MAIRET (✻)..... Doyen.
TRUC..... Assesseur.

Professeurs

Clinique médicale.....	MM. GRASSET (✻).
Clinique chirurgicale.....	TEDENAT.
Thérapeutique et matière médicale	HAMELIN (✻).
Clinique médicale.....	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerveuses.....	MAIRET (✻).
Physique médicale.....	IMBERT.
Botanique et histoire naturelle médicales.....	GRANEL.
Clinique chirurgicale.....	FORGUE (✻).
Clinique ophtalmologique.....	TRUC.
Chimie médicale.....	VILLE.
Physiologie.....	HEDON.
Histologie	VIALLETON.
Pathologie interne.....	DUCAMP.
Anatomie	GILIS.
Opérations et appareils.....	ESTOR.
Microbiologie.....	RODET.
Médecine légale et toxicologie.....	SARDA.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL.
Anatomie pathologique.....	BOSC.
Hygiène.....	BERTIN-SANS (H).
Clinique obstétricale.....	VALLOIS.

Professeurs-adjoints : M. RAUZIER, De ROUVILLE.

Doyen honoraire : M. VIALLETON.

Professeurs honoraires : MM. E. BERTIN-SANS (✻), GRYNFELTT.

Secrétaire honoraire : M. GOT.

Chargés de Cours complémentaires

Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées.	MM. VEDEL, agrégé.
Clinique annexe des maladies des vieillards	RAUZIER, prof. adjoint.
Pathologie externe.....	SOUBEIRAN, agrégé.
Pathologie générale.....	N...
Clinique gynécologique.....	De ROUVILLE, prof.-adjoint
Accouchements	PUECH, agrégé libre.

Agrégés en exercice

MM. GALAVIELLE.	MM. JEANBRAU.	MM. GAGNIERE.
RAYMOND (✻).	POUJOL.	GRYNFELTT Ed.
VIRES.	SOUBEIRAN.	LAPEYRE.
VEDEL.	GUERIN.	

M. H. IZARD, *secrétaire,*

Examinateurs de la thèse :

MM. DUCAMP, *président.*	MM. GALAVIELLE, *agrégé.*
GRANEL, *professeur.*	GAGNIÈRE, *agrégé.*

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur ; qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON ÉPOUSE CHÉRIE

Douce compagne de mes études.

A MA FILLE

A MON FILS

AUX MIENS

E. LIOTARD.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DUCAMP

PROFESSEUR DE PATHOLOGIE INTERNE

Faible témoignage de ma reconnaissance
et de mon profond respect.

E. LIOTARD.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GRANEL

PROFESSEUR DE BOTANIQUE MÉDICALE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ GALAVIELLE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ GAGNIÈRE

A MES MAITRES

Hommage respectueux et reconnaissant.

E. LIOTARD.

INTRODUCTION

Par le présent travail, j'ai eu pour but de contribuer à l'étude de l'*Urologie clinique*. Pour cela, je fais connaître des données nouvelles utilisables en *clinique* et pouvant être déterminées autant que possible, au lit même du malade, par l'examen des urines. Il est bon, généralement nécessaire, que le médecin soit complètement éclairé sur l'état du malade au moment où il doit faire son diagnostic.

Par suite, une grande partie de mon travail se rapportera aussi à la pathologie interne et à la biologie.

Pour ce qui concerne la *chimie*, je mentionne des procédés de recherches les plus simples, dont quelques-uns me sont personnels. Au point de vue *physique* je décris un tube, que j'ai déposé, et utilisable pour la détermination de la *tension superficielle*, de la *densité*, de la *cryoscopie* de l'urine avec quelques gouttes seulement de ce liquide.

Je donne ensuite un schéma, légère modification de celui

que j'ai publié dans mon *Manuel d'analyse des urines et autres sécrétions* et qui a été adopté par un grand nombre de chimistes, suivant l'expression même de M. Vieillard dans son *Essai de séméiologie urinaire.*

Avant d'aborder mon sujet, qu'il me soit permis d'adresser l'expression sincère de ma reconnaissance à :

M. le Professeur Ducamp, pour sa bonté et sa sympathie et dont j'ai pu apprécier hautement la valeur de l'enseignement ;

M. le Professeur Granel, pour son obligeance ;

M. le Médecin principal de 1re classe Martin, ancien chef de l'hôpital militaire de Nice, pour ses leçons ;

Mes maîtres, MM. les Professeurs Queirel, Cousin, Alezais, Oddo, Boinet ;

Mon ami, M. le Professeur Domergue ;

MM. les Docteurs Balestre père, Bourdon, Grinda pour les conseils qu'ils m'ont prodigués pendant mon internat à l'hôpital de Nice.

ACIDITE URINAIRE

La connaissance de l'acidité urinaire est capitale en clinique, car elle joue un grand rôle dans le diagnostic des maladies.

Physiologiquement, cette acidité augmente par l'exercice ; ainsi, pour des coureurs à bicyclette, j'ai trouvé en acide phosphorique :

Urine avant...	2.75	Après...	3.80
—	0.80	—	1.10
—	1.25	—	3 »

A l'état physiologique l'acidité urinaire varie à tout moment de la journée. D'après les analyses il résulte que les urines possèdent leur plus forte acidité une heure après les repas, c'est-à-dire en pleine digestion.

Une personne plongée dans un bain contenant 300 gr. de cristaux de soude a émis des urines qui m'ont donné les chiffres suivants :

Avant le bain.....	1.70	exprimé en HCl
Immédiatement après le bain.	0.50	—
3 heures après.....	0.35	—
5 heures après.....	0.50	—
7 heures après.	1.15	—

Un verre d'eau de Vichy que j'ai absorbé a fait tomber demi-heure après à 1.10 une acidité que j'avais obtenue égale à 1.80.

Il faut déterminer l'acidité sur les urines fraîches.

J'ai trouvé dans divers cas pathologiques :

Fièvre typhoïde..	5 gr.	(exprimé en acide	phosphorique)
Syphilis du rein.	4 gr.	—	—
Cancer du foie...	5,25	—	—
Diabète.....	4.08	—	—
Arthritisme.....	4.60	—	—
Cancer de l'utérus.	3.50	—	—
Tuberculose	4 gr.	—	—
Brightisme.....	3.70	—	—

Les bains de mer augmentent l'acidité urinaire ; ainsi j'ai trouvé : avant, 1 gr. 60 ; après, 2 grammes, exprimés en acides sulfurique ou phosphorique.

DÉTERMINATION DE L'ACIDITÉ URINAIRE

Pour déterminer l'acidité urinaire, j'utilise une solution alcaline contenant 10 gr. de carbonate de soude pur par litre et une dizaine de centigrammes de phénol phtaléine, pour donner une couleur rosée dont la disparition par addition de l'urine acide marque le terme de la saturation.

Je prends 10 cc. de liqueur alcaline dans laquelle je verse, au moyen de la burette de Mohr, l'urine jusqu'à disparition

de la couleur rosée ; je lis le nombre de centimètres cubes d'urine employés ; soit 5 par exemple ; ce chiffre je le nomme *coefficient d'acidité*.

Donc, 10 cc. de liqueur alcaline égalent 0 gr. 10 de carbonate de soude ayant pour poids moléculaire 53.

La proportion suivante donnera la quantité correspondante d'acides phosphorique, sulfurique et chlorhydrique.

Le poids moléculaire des acides phosphorique et sulfurique est le même, égal à 98 ; celui de l'acide chlorhydrique est 36,5 :

$$\frac{0,10}{x} = \frac{53}{98} \quad x = \frac{98 \times 0,10}{53} = 0,0185$$

$$\frac{0,10}{x} = \frac{53}{36,5} \quad x = \frac{36,5 \times 0,10}{53} = 0,00688$$

D'autre part, comme 5 cent. cubes d'urine employés correspondent à 0,0185 d'acidité, la proportion suivante donnera celle par litre :

$$\frac{5}{1000} = \frac{0,0185}{x} \quad x = \frac{0,0185 \times 1000}{5} = 3 \text{ gr. } 70$$

en acides phosphorique ou sulfurique. Pour la quantité d'acide chlorhydrique j'aurai de même :

$$\frac{5}{1000} = \frac{0,00688}{x} \quad x = \frac{0,00688 \times 1000}{5} = 1 \text{ gr. } 37$$

Dans le tableau suivant, il s'agit d'acidité d'urine fraîchement émise.

COEFFICIENTS d'acidité ou nombre de cc. de liqueur employés	QUANTITÉS EN SO^4H^2 PhO^4H^3	QUANTITÉS EN HCl
3	6 gr. 00	2 gr. 29
4	4 62	1 72
5	3 70	1 37
6	3 08	1 13
7	2 64	0 982
8	2 31	0 860
9	2 05	0 764
10	1 85	0 688
11	1 68	0 625
12	1 54	0 573
13	1 38	0 529
14	1 32	0 491
15	1 23	0 452
16	1 15	0 430
17	1 08	0 404
18	1 02	0 382
19	0 907	0 362
20	0 902	0 344

Les urines qui contiennent plus de 2 gr. d'acides phosphorique ou sulfurique, soit 0 gr. 765 d'acide chlorhydrique, seront hyperacides.

Cliniquement, pour connaître s'il y a hyperacidité urinaire, j'emploie des comprimés ou mieux une poudre contenant 0 gr. 10 de carbonate de soude et une très petite quantité de phtaléine phénol.

Tout médecin devant posséder un tube d'Esbach, pourra s'en servir. Il suffira de mettre de l'urine jusqu'au trait U et un des paquets ou comprimés ci-dessus ; si le liquide est rouge, c'est qu'il y aura hyperacidité.

ALCALINITÈ

Pour déterminer l'alcalinité des urines, on peut avoir ecours à mon procédé de dosage, assez compliqué, qui ne eut être exécuté que dans un laboratoire. Se rapporter pour e dosage à mon *Manuel d'analyse des urines.*

L'on sait qu'il y a alcalinité des urines dans le catarrhe ésical; alcalinité due à la transformation de l'urée en carbo-ate d'ammoniaque.

TENSION SUPERFICIELLE DES URINES

La tension superficielle des urines doit jouer un grand le en clinique. J'ai constaté, comme MM. Billard et Per-n, et peut-être avant eux, que la *toxicité urinaire* était en ison inverse de la tension superficielle de ce liquide. Fait ui ressort de mon tableau sur les tensions, tableau figurant us loin. J'ai imaginé un tube basé sur la capillarité

pour la déterminer facilement avec exactitude ; le médecin pourra l'avoir dans son portefeuille à côté du crayon ou bien dans sa trousse. J'expliquerai son mode d'emploi et son principe, ainsi que les formules pour l'utiliser à la fin du présent travail.

Pour le moment, je ne ferai que rappeler la définition : « On nomme tension superficielle, la force contractile dont est douée la couche extérieure d'un liquide quelconque. » On a pu comparer cette couche extérieure à une membrane élastique tendue, analogue à du caouchouc, enserrant le liquide et pouvant, par sa contractilité, revenir sur elle-même après avoir été déprimée.

A la même température, chaque liquide possède une tension qui lui est propre. J'ai pu me rendre compte, tout d'abord, que des solutions d'albumine, peptone, glucose, pancréatine, lécithine, et les saponifications organiques avaient une tension superficielle inférieure à celle de l'eau.

Les solutions d'urée, de bile, et celles des sels, du chlorure de sodium notamment, réduisent la tension superficielle.

Les chiffres qui représentent les unités, indiquent la tension superficielle en milligrammes par millimètres.

Il résulte donc que l'urine, composée pour la plupart des corps signalés plus haut, doit aussi avoir une tension superficielle inférieure à celle de l'eau.

En expérimentant à diverses températures, j'ai pu me rendre compte que, pour l'urine comme pour l'eau, cette tension augmente quand la température diminue, c'est-à-dire *qu'elle est en raison inverse de la température.*

J'ai trouvé que les urines d'enfant et de femme ont une tension inférieure à celle de l'homme, ces urines étant émises au même moment de la journée.

Par conséquent, une urine d'enfant (qui proportionnelle-

nt contient plus de substances dissoutes, a en effet la sion superficielle la plus réduite.

Comme je le dis plus loin en parlant du sang, celui-ci a tension supérieure à celle de l'urine, surtout le sang de hique et de pneumonique.

Il en résulte que, dans le cas de sang extravasé, l'urine a une tension supérieure à celle qu'elle accusait précédemnt. On pourra ainsi différencier les hémorragies rénales de moglobinurie sans avoir recours au microscope, ce qui est ore à considérer au point de vue clinique.

Il résulte en outre de toutes ces considérations sur les uri- que celles-ci ont une tension superficielle d'autant plus le qu'elle est plus concentrée, ce qui se traduit en disant la *tension superficielle est en raison inverse de la densité.*

Une urine normale laisse, comme l'eau, flotter la poudre soufre ; j'ai constaté qu'il en était de même pour l'acide nphorique pulvérisé. Mais cette même urine contenant de bile, de la lécithine et les produits du fonctionnement du créas, acquiert une tension tellement réduite que ces deux os précipitent.

Avec 0 gr. 312 de fiel de bœuf pour 100 d'eau, j'ai pu enir la précipitation de la fleur de soufre.

L'urine des femmes enceintes a une tension supérieure lle de l'état normal. Celle de digestion a une tension sueure à celle de l'état à jeun.

Il résulte de tout cela que la tension superficielle doit être ndre à la surface des urines ictériques, d'où le PROCÉDÉ HAYCRAFT.

L'on sait qu'il s'agit de mettre du soufre en poudre a la ace libre d'une urine filtrée ; si ce dernier se dépose, craft en conclue que l'urine est ictérique.

Haycraft suppose, par conséquent, que la bile seule a la priété de favoriser la précipitation du soufre. Or, en tri-

turant de la pancréatine avec de l'eau et de l'huile pour saponifier (grâce à la lipase qui est un ferment saponifiant), après infiltration, j'ai obtenu un liquide laissant déposer le soufre.

D'autre part, à une urine normale, j'ai ajouté de la lécithine, après cette addition le soufre s'est aussi déposé. Donc, pour conclure, à la présence effective de la bile, il faut aussi avoir recours aux réactions colorées dues à l'oxydation des pigments biliaires. En outre, cette réaction ne peut se produire si l'urine est ancienne, devenue ammoniacale par suite de fermentation,

L'abaissement de la tension superficielle produit par la dissolution de certains corps dans l'eau et dans l'urine n'est pas la même. Exemple les phénols dissous dans l'eau donnent une tension T moindre que lorsqu'ils sont dissous dans l'urine.

Par contre, une même quantité de chlorure de sodium dissous dans l'eau ou dans l'urine donne à peu près la même tension.

Exemple: j'ai trouvé que 7 pour 1.000 de NaCl donne $T = 5,60$ dissous dans l'eau tandis que la même quantité en solution dans une urine de 1032 de densité donnait T égal 5,77.

TABLEAU DES TENSIONS SUPERFICIELLES DE QUELQUES URINES

DÉTERMINÉES AVEC UN TUBE AYANT 0 CENT. 02 DE RAYON A LA TEMPÉRATURE DE 20°

Densités				
1010	Urine de centenaire.	T	=	4,14
1020	Hypertrophie du foie	T	=	5,00
1014	Pleurésie	T	=	4,36
1015	Cancer du foie	T	=	5,37
1010	Salpingite	T	=	5,95
1020	Broncho-pneumonie.	T	=	4,38
1017	Syphilis du rein	T	=	4,27
1020	Ictère émotif, premier essai. .	T	=	5,01
1016	— 4 jours après.	T	=	5,10
1017	Ictère pathologique	T	=	4,27
1018	Cancer de la rate	T	=	5,19
1028	Typhoïde huitième jour	T	=	4,42
1018	Typhoïde convalescence. . . .	T	=	5,49
1018	Cancer utérus.	T	=	4,88
1020	Cachexie cancéreuse.	T	=	4,38
1013	Néphrite épithéliale.	T	=	5,36
1010	Occlusion intestinale	T	=	5,55
1019	Tuberculose.	T	=	4,99
1018	Peptonurie	T	=	5,71

Il résulte du tableau ci-dessus, que les urines n'ayant pas une densité supérieure à 1020, ont les deux premiers chiffres de la tension superficielle, les mêmes que ceux de la hauteur de la colonne en centimètres et millimètres dans mon tube. Par conséquent, au point de vue clinique, il suffira de pren-

dre ces chiffres comme étant ceux de la tension superficielle.

Exemple : soit la première urine inscrite au tableau ; celle de la centenaire, par exemple, la tension sera 4,1. Pour les urines à densité élevée, il faut calculer T d'après la formule que je donne plus loin.

CRYOSCOPIE

La connaissance de la valeur de la tension superficielle m'a permis de déterminer par le calcul le point de cryoscopie de l'urine ; sans avoir recours à l'appareil assez coûteux et compliqué usité jusqu'à ce jour, M. Raoult a fait connaître la loi suivante : Toute substance solide, en se dissolvant dans un liquide capable de se solidifier, en abaisse le point de solidification, et cela d'autant plus que la solution est plus concentrée ou plus dense. Donc le point de *solidification est en raison inverse de la densité.* La même conclusion que pour la tension superficielle des urines.

Je pourrai donc écrire, en représentant par A le point cryoscopique, $\frac{A}{T} = \frac{A'}{T'}$. Le point de solidification de l'urine normale a été trouvé compris entre — 1,30 *a* — 2 soit 1,75 en moyenne, j'aurai $A' = \frac{AT'}{T}$.

DENSITÉ DE L'URINE

Pour avoir la densité il suffira de se rapporter aussi au même tableau et prendre la densité correspondante à la tension superficielle.

Mon tube *tensi-densimètre* permet de déterminer la densité par ce procédé avec une dizaine de gouttes de liquide, car il peut arriver au médecin de n'avoir que quelques centimètres cubes d'urine.

Le densimètre est un instrument fragile, qui exige, en outre, une éprouvette. Mon *tensi-densimètre* peut se mettre dans un portefeuille ou dans une trousse.

La soustraction de 12 p. 100 d'eau à l'urine augmente de 1.006 de densité au liquide subsistant.

On peut aussi déterminer la densité, quand l'on n'a pas suffisamment d'urine pour y plonger le densimètre, de la manière suivante : diluer l'urine avec de l'eau, tenir compte du degré de dilatation. Si par exemple la quantité d'eau ajoutée égale quatre fois celle de l'urine, prendre la densité du mélange, soit par exemple 1.002, celle de l'urine primitive sera de 1.010.

En faisant la moyenne des densités maxima et minima admises par divers auteurs, l'on trouve 1 019 comme chiffre de densité. Celle obtenue avec la moyenne de mes analyses est 1.018. Pour savoir si une urine a une densité supérieure à la moyenne, j'ai lesté une ampoule de 1 cc. (comme on em-

ploie l'hypodermie), de manière qu'elle flotte en disparaissant complètement dans le liquide, elle reste stable sans toucher non plus le fond. Je prends un liquide ayant 1.018. Si une urine donnée a D supérieur, l'ampoule flottera ; dans le cas contraire, elle gagnera le fond.

COULEUR

URINE ROUGE

Voici les caractères de cette urine dont la couleur rouge n'était due à aucun médicament, par conséquent pas au pyramidon.

C'était une malade du service de médecine femme à l'hôpital de Nice ; absence de pigments biliaires.

J'ai trouvé :

Densité.	1.019
Urée	24 gr. par litre
Albumine	présence petite quantité
Bile	absence
Sang.	absence
Tension superficielle. .	4,35
Caractères.	d'auto-intoxication

Cette coloration n'était pas influencée par le sous acétate

plomb; l'urine filtrée avait la même intensité de couleur uge. Quinze jours après, j'obtenais :

Densité.	1,020
Urée	13 gr.
Albumine.	présence
Caractères	d'intoxication moindres

Les cas d'urine rouge dont la couleur n'est due ni au ng, ni à l'hémoglobine, ni à un médicament, sont rares. omme le prouvent mes deux dosages, l'urine offre tous les aractères d'infection ou d'auto-intoxication. De plus, l'urine ait émise avec sa couleur rouge ; celle-ci ne se formait pas orès comme dans les cas d'alcaptonurie. Elle n'est pas due on plus à l'acide rubazonique produit de transformation du yramidon, puisque ce médicament n'a pas été pris. Je pennerai plutôt à croire que par suite des fermentations intesnales (comme le prouvent mes réactions), l'alcapeptone urait rougi avant l'émission. La malade était traitée comme humatisante.

UREE

Pour le dosage de l'urée, j'ai fait subir à l'uréomètre Noël une modification qui le rend plus juste, plus commode et moins coûteux.

Cet uréomètre se trouve décrit avec figure dans mon *Manuel d'analyse d'urines.*

L'exercice musculaire diminue l'urée ; ainsi l'urée de trois coureurs m'ont donné respectivement :

AVANT LA COURSE	APRÈS LA COURSE
23 gr. 00 par litre	20 gr. 00 par litre
12 gr. 50 »	11 gr. 25 »
20 gr. 50 »	19 gr. 15 »

Enfin le champion Gallot, après 24 heures consécutives de course à pied, émit des urines ayant, avant 16 gr. 60 d'urée et 12 gr. après.

On peut approximativement indiquer comme quantité d'urée en prenant les deux derniers chiffres de la densité par litre ; ainsi une urine qui aurait 1.020 peut être considérée comme contenant 20 gr. d'urée, dans le cas où il n'y aurait ni glycosurie, ni albuminurie.

L'urée augmente jusqu'à la sixième heure de la digestion pour redescendre à son minima à la huitième heure. Le volume du liquide absorbé fait varier la sécrétion de l'urée.

L'âge, le régime et le sexe ont aussi une grande influence sur les variations de l'urée. Les affections aiguës du tube digestif occasionnent l'augmentation de l'urée. Les cacodylates la diminuent.

On peut se rendre compte de la valeur approximative de l'urée en évaporant jusqu'au tiers une urine et ajoutant un volume à peu près égal d'acide nitrique. Mettre le tube à essai contenant le liquide dans l'eau froide ; il se forme des cristaux d'azotate d'urée d'autant plus abondants qu'il y aura plus d'urée. A ce moment le taux sera d'environ 40 gr. par litre.

Il faut avoir soin auparavant de priver l'urine de son

albumine par ébullition et filtration, dans le cas où elle en contiendrait.

De même il ne faudrait pas conclure à la présence d'albumine, dans une urine riche en urée qui aurait donné un dépôt par l'acide nitrique concentré ; erreur que j'ai vu commettre.

La moyenne des quantités d'urée émise dans les 24 heures est de 27 gr. ; celle des résultats de mes analyses serait de 27 gr. 50.

La quantité d'urée influe beaucoup sur la densité ; elle est proportionnelle à cette quantité, comme le constatent les résultats des analyses qui figurent plus loin.

Les bains, par suite de diurèse, diminuent l'urée ; j'ai obtenu respectivement :

avant 31 gr. — 32 gr. — 16 gr.
après 25 gr. — 23 gr. — 11 gr.
par litre

CHLORURES

Le procédé de Denigés habituellement employé est un procédé de laboratoire assez compliqué. On peut avoir un dosage suffisant en agissant directement sur l'urine de la manière suivante :

Employez une solution de nitrate d'argent à 2 gr. 75 pour 1.000, dont 1 cc. précipite 1 cg. de chlorure de sodium.

Pour savoir si tout le chlorure a été précipité, il faut mettre quelques gouttes de chromate de potasse ; il se forme un précipité de chromate d'argent. On ajoute sur ce mélange de l'urine jusqu'à ce que la couleur rouge tourne au blanc ; à ce moment tout le chlorure a été précipité.

On peut opérer dans une éprouvette graduée ; expérimentalement avec des solutions chlorurées de titre différent, inscrire la hauteur du liquide au moment de la décoloration pour chaque titre. Ceux-ci connus, agir avec l'urine.

Les bains par suite de diurèse, même pris dans la mer, diminuent la quantité des chlorures. Ainsi, j'ai obtenu avec les bains de mer :

	Avant	Après
	—	—
1re urine.....	7 gr. 50	5 gr. 50
2me urine.....	5 gr.	3 gr.

A la suite d'un exercice exagéré, comme après une course à bicyclette, le taux des chlorures diminue.

J'ai constaté, par litre :

	Avant	Après
	—	—
1re urine.....	8 gr. 50	6 gr.
2me urine	15 gr.	7 gr.

État pathologique. — La quantité de chlorures diminue dans tous les états fébriles. La diminution est surtout remarquable dans la pneumonie. Aux résultats d'analyses portés plus loin, j'ai trouvé 2 grammes dans la fièvre typhoïde, et 3 gr. 50 dans un cancer du rein. L'on sait que les cardiaques ont rétention de chlorures.

Dans le régime lacté, il y a évidemment moins de chlorures dans les urines, aussi est-il bon que le régime soit signalé.

Quand l'on doit doser les chlorures, il ne faut admi-

istrer comme médicaments ni iodures, ni bromures ; car ces lerniers se combinent avec l'azotate d'argent, pour donner des hlorures et bromures d'argent, cela produirait des résultats rop forts Il en est de même pour la liqueur de Fowler, qui lonne avec AzO^3Ag un précipité blanc cailleboté, et la liqueur le Pearson, dont le précipité est rosé.

REACTIFS

PROCÉDÉS CLINIQUES

Autant que possible, j'utilise des réactifs solides sous forme de poudre que le médecin peut avoir dans un petit sachet à prise, avec le nom sur chaque. Il suffira d'avoir une seule éprouvette, le tube d'Esbach par exemple.

Albumine

Recherche. — On acidifie avec de l'acide citrique ; à 5 cc. environ d'urine, on ajoute 0 gr. 10 d'acide picrique, chauffer ; s'il y a un précipité, présence d'albumine.

A froid, mettre 0 gr. 15 d'acide salicyl-sulfonique dans 5 cc. d'urine, le trouble indique la présence d'albumine.

Dosage. — Prendre 0 gr. 15 d'acide picrique, les dissou-

dre dans 10 cc. d'eau volume (jusqu'au trait U du tube d'Esbach) dans un tube à essai. D'autre part, mettre l'urine jusqu'au trait U et ajouter la solution d'acide picrique jusqu'au trait R; agiter doucement et laisser déposer pendant 24 heures; lire les quantités sur le tube.

Pour rechercher et doser l'albumine, il faut agir sur de l'urine fraîche.

Il existe des papiers à acides picrique et citrique.

Tungstate de soude. — Ce réactif décèle l'albumine dans 20.000 d'urine ; il ne précipite pas les alcaloïdes ; il précipite les peptones ; ce dernier précipité est soluble à chaud. On peut se procurer des papiers au tungstate sodique et acide citrique.

Iodure de mercure et potassium. — C'est le plus sensible des réactifs de l'albumine. Il précipite les peptones et les alcaloïdes végétaux. Ce dernier précipité est aussi soluble à chaud.

Ferrocyanure de potassium. — Moins sensible que les autres réactifs, mais décèle l'albumine dans les solutions de 1 pour 12.000. Comparable par exemple aux indications de l'acide nitrique. Ne précipite pas les peptones ou les alcaloïdes végétaux. Avec ce réactif il ne faut pas agir à chaud, sans quoi le ferrocyanure se décomposerait. Utiliser aussi le papier au ferrocyanure et acide citrique.

Albumoses

L'urine agitée avec de l'éther donne une masse demi-mucilagineuse, qui ne coule pas quand l'on renverse le tube. Je l'ai rencontrée dans un cancer du rein (urine n° 4, plus loin). L'on sait que l'albumose est un corps intermédiaire entre

albumine et les peptones ; elle paraît résulter du dédoublement des albuminoïdes par hydratation.

Sucre

Recherche par le bismuth.— Quand on fait bouillir le sous-trate de bismuth en présence d'un alcali, le bismuth est duit ; cette réduction est indiquée par le changement de uleur, allant du jaune au noir en cas de sucre ou de sul-res. L'oxyde de plomb les différenciera.

A une petite quantité d'urine mettre 0 gr. 20 de sous-trate de bismuth et 0 gr. 30 de bicarbonate de soude, auffer une minute environ. Prendre une autre portion urine, mettre 0 gr. 30 d'oxyde de plomb, chauffer égale-ent ; en cas de présence de sulfures, il se formera une loration noire de sulfure de plomb. Cette dernière réaction fférenciera.

Réaction de l'indigo. — Mettre 10 gouttes d'urine dans nviron 10 cc. d'eau, puis du nitro-phényl propiolate de ude, chauffer ; s'il existe du sucre, le liquide deviendra eu. Il faut parfois chauffer pendant quelques minutes. Il xiste dans le commerce du papier au carmin d'indigo et rbonate de soude.

Enfin, si l'on chauffe dans un tube de l'urine, en agitant, caramélisera le sucre sur les bords ; cette réaction se fait ieux dans une capsule.

Acétone

Pour déceler l'acétone dans l'urine de diabétique, j'utilise poudre de nitro-benzaldéhyde (0 gr. 10). Celle-ci, chauffée ans un tube avec peu d'urine, m'a donné une couleur marron ncé.

Urobiline

Les urines à urobiline donnent avec l'acide nitrique concentré une couleur acajou qui fonce à chaud. Si on chauffe ensuite en présence du persulfate de soude ou d'ammoniaque, la coloration s'accentue.

On rencontre l'urobiline dans les maladies du foie.

Bile

Une urine bilieuse laisse déposer le soufre ; il faut que l'urine soit fraîche et filtrée. La teinture d'iode au 1/10 donne une coloration verte. De même chauffée avec du persulfate de soude ou d'ammoniaque sans addition d'acide, il se produit une coloration verte. Si l'urine contenait peu de pigments, il faudrait le déplacer en agitant l'urine avec de l'alcool amylique ; celui-ci peut être vert ou jaune en faisant agir les persulfates sur la solution amylique, le vert est renforcé ou se formera suivant le cas.

Sang

L'eau oxygénée dans une urine contenant du sang occasionne une mousse abondante, surtout si l'on agite.

L'eau oyxgénée se trouve, chez la plupart des personnes, employée comme antiseptique, dans un but médical ; pour les dents ou se teindre les cheveux.

URINES PATHOLOGIQUES

1. — Fièvre typhoïde

8e jour	14e jour	20e jour
Densité 1,028	Densité 1,020	Densité 1,017
Tension 4,41	Tension 5,45	Tension 5,49
Urée.. 37 gr.	Urée.. 28 gr.	Urée.. 24 gr.
Acidité 5 gr.	Acidité. 4 gr. 50	NaCl.. 2 gr.

Urobiline . . . . . présence.
Réaction . . . . . d'intoxication.

2. — Cancer de l'utérus

Densité. 1,018
Tension superficielle . . 4,8
Volume. . . . . 1 lit. 200
Acidité . . . . . 3,50 en SO^4H^2
Urée. . . . . 16 gr. 50 par litre
Acide phosphorique . . 1 gr. 40 —
Albumine . . . . . néant
Urobiline . . . . . néant
Réaction . . . . . d'intoxication.

3. — Cachexie cancéreuse
Origine hépatique

Densité. 1,020

Tension superficielle . .	4,300
Albumine.	traces
Sucre.	néant
Urobiline	présence
Réaction	d'intoxication

4. — Cancer du rein

Densité.	1,017
Volume.	1 litre
Acidité.	4 gr. 60 en SO^4H^2
Tension superficielle . .	5,79
Urée.	19 gr. 20 par 24 heures
NaCl.	3 gr. 50 —
PhO^4H^3	2 gr. 50 —
Albumine.	7 gr. —
Albumose.	présence
Globules sang	présence
Réaction	d'intoxication
Urobiline	néant

5. — Centenaire (femme)

Densité.	1,010
Tension superficielle . .	4,1
Urée.	6 gr. 40 par litre
PhO^4H^3.	0 gr. 80 par litre
Volume.	1 litre 1/4
Réaction..	d'intoxication

6. — Cancer du foie

Densité.	1,015

Tension superficielle . .	5,00
Acidité.	corresp. à 5 gr. de SO^4H^2
Couleur.	rouge
Albumine.	traces
Bile..	présence en petite quantité
Volume.	800 cc. en 24 heures
Réaction	d'intoxication
Urobiline.	présence

7. — Cancer de la rate

Densité.	1,018
Tension superficielle . .	5,1
Urée.	23 gr.
Sucre.	néant
Albumine.	présence
Peptone.	présence
Réaction	d'intoxication

8. — Ictère émotif (1er jour)

Densité.	1,020
Tension superficielle . .	5.01
Urée.	30 gr. 50

Précipite le soufre.

L'urine agitée à froid avec l'alcool amylique le colore en rt.

9. — Ictère émotif (4e jour)

Densité.	1,023
Tension superficielle . .	5,10

Urée. . . . . 30 gr. 50

Précipite le soufre.

Colore en jaune l'alcool amylique, qui par le persulfate de soude donne à chaud une couleur verte.

10. — Ictère émotif (12e jour)

Densité. 1,016

Tension superficielle . . 4,2

L'alcool amylique se colore encore en jaune, mais ne tourne plus au vert par le persulfate et ne précipite plus le soufre.

11. — Ictère grave

Vieille femme cachectisée

Volume. . . . . 800 cc.

Densité. 1,010

Tension superficielle . . 4,2

Urée. . . . . 8 gr.

Sucre. . . . . néant

Albumine. . . . . présence

Précipite le soufre.

Verdit avec la teinture d'iode au 1/10. Colore l'alcool amylique en vert.

12. — Diabète gravide

Volume. 1,700

Densité. 1,019

Tension superficielle . . 5

Urée. . . . . 14 gr. par litre

Sucre. . . . . 5 gr. par litre

Acidité . . . . . 3 gr. 10 en SO^4H^2
Albumine . . . . . néant

13. — Gravidité

Imminence d'éclampsie

Densité 1,012
Tension snperficielle . . 5,5
Urée . . . . . 13 gr. par litre
Albumine . . . . . présence
Sucre . . . . . néant
Acidité . . . . . corresp. à 2 gr. 5 de SO^4H^2
Réaction . . . . . d'auto-intoxication faible

14. — Eclampsie

Etat aigu

Densité 1,025
Tension superficielle . . 4,10
Volume . . . . . 800 cc.
Albumine . . . . . présence en petite quantité
Réaction . . . . . d'auto-intoxication intense

15. — Eclampsie

8 jours après

Densité 1,016
Tension superficielle . . 4,64
Albumine . . . . . traces
Réaction . . . . . d'auto intoxication faible

16. — Urine de Coureur

AVANT		APRÈS	
Densité	1,018	Densité	1,019
NaCl	8 gr.	NaCl	7 gr.
PhO^4H^3	1 gr. 22	PhO^4H^3	0,96
Acidité	0,88	Acidité	1,10
Abumine	néant	Albumine	présence

17. — Urine normale

Couleur	jaune citron
Densité	1,018
Tension superficielle	6,00
Acidité	corresp. à 2 gr. de SO^4H^2
Urée	20 gr. 50 par litre
Chlorure sodium	6 gr. 50 par litre
Phosphates	2 gr. 45 par litre
Albumine	néant
Albumose	néant
Peptones	néant
Sucre	néant
Bile	néant
Sang	néant
Urobiline	néant
Réact. d'auto-intoxication	néant

CONCLUSIONS DES ANALYSES

Analyse n° 1. — *Fièvre typhoïde*
(malade de l'hôpital de Nice)

Je remarque, d'après les données de cette analyse, que la nsité de l'urée augmente avec la gravité de la maladie. La xicité de l'urine est d'autant plus élevée que la maladie gmente, et la tension superficielle diminue d'autant plus c la maladie s'aggrave. Je pourrais donc dire que la *ten-n superficielle est en raison inverse de la toxicité urinaire.*

Analyse n° 2. — *Cancer de l'utérus*
(malade de la ville)

Cette urine permet de constater l'absence d'urobiline en ème temps qu'il existe une réaction d'auto-intoxication.

Analyse n° 3. — *Cachexie cancéreuse hépatique*
(Médecine femme à l'hôpital)

Ici au contraire l'analyse indique la présence d'urobiline, même temps qu'une auto-intoxication. De plus la tension perficielle est faible, d'où toxicité urinaire forte.

Analyse n° 4. — *Cancer du rein*
(Médecine homme de mon service à l'hôpital de Nice)

L'analyse établit aisément ce diagnostic : l'on y trouve, en effet, 7 gr. d'albumine par litre, des globules de sang et la réaction d'auto-intoxication en même temps qu'absence d'urobiline.

Analyse n° 5. — *Cachexie sénile. Centenaire*
(Hospice des Vieillards)

Urine pauvre en éléments, densité faible, forte toxicité urinaire, réaction d'auto-intoxication ; données qui concordent avec l'âge et l'état de la malade.

Analyse n° 6. — *Cancer du foie*
(Médecine femme à l'hôpital)

Toutes les données de cette analyse confirment la maladie.

Analyse n° 7. — *Cancer de la rate*

Le malade a le ventre ballonné, peu ou pas d'ascite, côté gauche très douloureux ; les données de l'analyse sont donc confirmées.

Analyses n°s 8, 9, 10, 11.— *Urines ictériques*

Les données des tensions superficielles sont conformes, c'est-à-dire que la toxicité urinaire est en raison inverse de la tension superficielle. De plus l'analyse 11 indique un foie profondément altéré ; diagnostic confirmé aussi par la présence de l'albumine.

Analyse n° 13. — *Gravidité*

Ici il y a une légère hyperacidité et une réaction faible intoxication, indiquées d'ailleurs par les signes prémonitoires e l'éclampsie.

Analyse n° 14. — *Eclampsie état aigu*

La faible tension superficielle ; le petit volume émis, l'alminè et la réaction d'auto-intoxication, confirment les symômes.

Analyse n° 15

La même que dessus, 8 jours après l'amélioration est indinée par la plus faible densité et l'augmention de la tension iperficielle.

BILE ET URINES BILIEUSES

La bile provenant d'une fistule m'a permis de constater ue sa densité était égale à 0.976, sa tension superficielle à .05. Le réactif de Tanret verdit en donnant un précité albumine, insoluble à chaud. Le persulfate d'ammoniaque produit à froid une coloration verte tournant à l'indigo ; en a été de même avec la teinture d'iode.

D'après les analyses n°s 8, 9 et 10, l'on peut se rendre compte que la tension superficielle de la bile est inférieure à celle des urines ictériques ; c'était d'ailleurs à prévoir. La bile m'a donné les autres caractères suivants : l'alcool et l'acide acétique a précipité la mucine ; l'acétate de plomb produisit un précipité jaune abondant de glycocholate.

A la suite d'ingestion de champignons les urines prennent un aspect ictérique, sans contenir de la bile : en effet, j'ai constaté qu'elles ne précipitent pas le soufre, ne se colorent pas en vert par la teinture d'iode, ni par les persulfates de soude et d'ammoniaque.

Dans l'ictère orthopigmentaire à pigment normal, la bile se sépare aisément en agitant avec l'acool méthylique par exemple ; ce dernier se colore en vert. Dans l'ictère hémaphéique, au contraire, l'urine, agitée avec de l'acool amylique, colore ce dernier en jaune ; ce n'est que par oxydation ultérieure, au moyen de persulfate, que la coloration verte apparaît. L'ictère orthopigmentaire est dit biliphéique. L'ictère vrai peut apparaître encore dans certaines maladies infectieuses (pneumonie, pleurésie, péricardite, appendicite, érysipèle, infection purulente, septicémie). C'est surtout dans la pneumonie qu'on le rencontre.

Voici les autres réactions que j'ai pu constater : dans les urines peu chargées en bile, il est bon de faire la réaction avec la teinture d'iode diluée au dixième, car, avec la teinture d'iode pure, l'on peut ne pas voir se former la coloration verte noyée dans celle de la teinture concentrée.

Dans une urine fortement ictérique, l'acide azotique donne une coloration violette intense ; l'éther se colore en jaune.

La bile colore une mèche de coton d'une manière d'autant plus intense qu'elle est plus riche en pigments biliaires.

URINE D'AUTO-INTOXICATION

L'absorption incessante des principes septiques, toxiques ou autres de l'intestin, occasionne des infections qui, pouvant partir d'un simple mal de tête, peuvent produire des vertiges. Cette action toxique s'exerce donc sur les centres nerveux circulatoires et sur les différents organes de l'économie (foie, pancréas, rate, utérus, etc.).

La réaction d'auto-intoxication que je donne plus loin renseignera utilement. Les résultats d'analyse ci-joints constatent le fait.

Parmi ces intoxications, les unes sont le résultat de l'insuffisance de l'élimination des poisons ou toxines fabriqués dans l'organisme (éclampsie puerpuérale, convulsions de l'urémie, du mal de Bright, de l'ictère grave).

Comme l'on sait, un grand nombre d'états pathologiques sont suscités par les microbes qui fourmillent dans le tube digestif et les conduits excréteurs des glandes annexes. Le diabète même a souvent pour origine une angiopancréatite par auto-infection. L'on a, en effet, observé chez des sujets diabétiques l'existence d'ictère antérieur, de coliques hépatiques, d'entérite, de rhumatisme. Il y a une diathèse d'auto-infection.

La diète lactée diminue la toxicité urinaire ; l'urine devient claire par le lait et présente un reflet jaune verdâtre. Sa densité diminue ; l'urine contient alors toujours une plus grande quantité d'urée que normalement.

Je détermine cette réaction en mettant dans un tube à essai de l'urine avec 0 gr. 15 d'un mélange à parties égales

d'aloïne et diamido-phénol, et chauffant. Il se produira au bout d'une minute une coloration d'autant plus rouge que l'infection est plus grave.

Cette réaction peut se produire en même temps que celle de l'urobiline ou indépendamment. J'ai rencontré cette coloration intense dans divers cas de cancers et de fièvre typhoïde.

PEPTONURIE

Les peptones sont des corps albumoïdes rendus solubles par digestion, dialysables, ni coagulables par la chaleur, ni précipités par l'acide azotique (caractères distinctifs d'avec l'albumine).

Recherche. — Pour rechercher la présence des peptones dans l'urine, il faut avoir soin de séparer auparavant l'albumine au moyen de la chaleur, l'albumine possédant des réactions analogues. Les réactifs de Tanret, d'Esbach produisent un précipité soluble à chaud et dans l'alcool en cas de présence de peptones. Si cette urine donne un précipité alors que celui de Bouchardat n'en occasionne pas, cette urine contient des peptones. On ne peut caractériser les peptones dans les urines qui en renferment de faibles proportions.

Les peptones sont caractérisées par la coloration pourpre que prend sa solution en présence de la soude caustique et d'une petite quantité de sels de cuivre (réaction du biuret), il ne faut pas qu'il y ait de l'albumine pour cette réaction.

Réactif de Bouchardat (alcaloïdes)

Iode.....	10 gr.
Iodure de potassium.....	20 gr.
Eau distillée.....	500 gr.

Ce réactif donne, avec les alcaloïdes, un précipté soluble à chaud et dans l'alcool.

Le réactif de Millon produit une couleur rose clair, plus ou moins intense en cas de peptones.

Dans les cas non pathologiques, dans la dyspepsie, par exemple, la peptone est d'origine intestinale. A l'état de maladie, on la rencontre dans la fièvre typhoïde, la variole, la scarlatine, érysipèle, tuberculose, gangrène, pneumonie, pleurésie, cancer et abcès. Dans la malaria, l'urine est plus riche en peptones après l'accès fébrile, et la peptonurie est proportionnelle à la gravité de la maladie.

ACÉTONURIE

C'est, comme on le sait, chez les diabétiques que l'acétonurie a été trouvée le plus fréquemment, surtout chez ceux qui ont des troubles gastro-intestinaux marqués. Puis ce sont les pyrexies qui donnent le plus souvent de l'acétonurie ; l'inanition paraît ici en être la cause. On rencontre encore l'acétonurie dans le *cancer*, la grossesse, chez les hystériques et les neurasthéniques.

L'acétonurie est une indication pronostique grave. La suppression des aliments hydro-carbonés a pour effet d'augmenter le taux de l'acétone dans l'urine, chez l'homme *sain* comme chez le diabétique.

A l'article réactif, j'ai donné un procédé pour reconnaître l'acétone. J'en signale ici un second. Prendre 10 cc. d'urine plus 1 gr. de potasse solide, 10 à 12 gouttes d'aldéhyde salicylique, chauffer à 70° ; si l'urine contient de l'acétone il se forme au fond du tube un anneau rouge.

Si l'aldéhyde n'est ajoutée qu'après la dissolution de la potasse, la coloration est jaune; mais, avec le temps et la chaleur, cette coloration jaune passe au rouge (Frommer).

L'acétone dans les urines diabétiques est toujours accompagnée d'*acide diacétique*, que l'on peut caractériser de la manière suivante :

Prendre 15 cc. d'urine, y mettre 5 à 10 gouttes d'acide sulfurique concentré, puis 2 ou 3 cc. d'une solution d'acide iodhydrique à 6 °/₀ ; le mélange prend une couleur rose plus ou moins intense suivant la richesse en acide acétique.

La réaction par le perchlorure de fer ne donne aucune certitude ; les urines se colorent en rouge madère bien qu'il n'y ait pas d'acide diacétique.

COEFFICIENTS OU UNITÉS UROLOGIQUES

En faisant l'analyse des urines l'on se propose :

1° De rechercher les éléments normaux et anormaux ;

2° De doser ces mêmes éléments.

Une fois les quantités des éléments normaux connues, il faut, pour en tirer une conclusion, pouvoir comparer ces quantités avec celles que l'on trouverait chez un sujet sain, de même âge et ayant le même poids corporel. On sait, en effet, que tous les éléments organiques sécrétés varient suivant l'âge et qu'ils sont en relation avec le poids du corps. Un sujet jeune, en pleine activité vitale, doit nécessairement éliminer des produits physiologiques en plus grande quantité qu'un vieillard dont les fonctions organiques ont tendance à se ralentir. Par suite, un enfant doit éliminer plus qu'un adulte. C'est ce que Bretet a constaté le premier pour l'urée et que d'autres chimistes ont depuis confirmé.

Il en résulte que la connaissance de l'âge est une des données importantes. Cette donnée n'est pas suffisante ; il faut encore connaître le poids et la taille, car il est évident que de deux individus du même âge, celui qui sera le plus grand et qui aura aussi le poids le plus élevé éliminera davantage que l'autre.

Le poids du corps s'obtient directement par la bascule et en appliquant les formules suivantes de Peyraud établies en fonctions de l'âge et de la taille.

$$P = \frac{4 \times t}{10} - \frac{30 - A}{2}$$

t = taille A = âge

De 30 à 60 ans :

$$P = \frac{4 \times t}{10} + \frac{A - 30}{2}$$

Au-dessus de 60 ans :

$$P = \frac{4 \times t}{10} - \frac{A - 60}{2}$$

Le poids obtenu d'après ces formules est désigné sous le nom de *poids théorique;* on peut aussi l'appeler *poids calculé*, tandis que le poids indiqué par la bascule sera le *poids réel.* Quand on connaîtra le poids réel et le poids calculé, on pourra faire la somme et prendre la moyenne, on aura ainsi le *poids rationnel* qui se rapprochera le plus de la vérité.

Nous admettons le poids humain moyen égal à 60 kilogrammes pour l'âge adulte. M. Dujardin-Beaumetz le suppose à 65 kilogrammes, et M. Gautrelet de 64 kilogrammes. Nous choisissons 60 pour les motifs suivants : Les coefficients urologiques multipliés par 64 ou 65 donnent des résultats trop forts.

Exemple :

$65 \times 0{,}01 = 0{,}65$ pour l'acide urique,
$65 \times 0{,}45 = 29{,}25$ pour l'urée.

Or il est démontré, d'après les nombreuses analyses faites, que 0 gr. 65 et 29 gr. 25 sont des chiffres qui représentent plutôt des maximums que des moyennes.

Les quantités que nous admettons comme moyennes et figurant dans le tableau sont représentées par des nombres

simples. Enfin, les multiplications par 60 sont plus commodes et donnent des nombres qui ne sont généralement pas fractionnaires.

COMPOSITION DE L'URINE NORMALE

(ADULTE)

Par rapport à un sujet de 60 kilogs (poids moyen)

VOLUME MOYEN 1440 cc.	QUANTITÉS MOYENNES			
	Par litre		Par 24 heures	
Éléments dissous	35 gr.	50	50 gr.	00
Matières organiques	25	75	37	00
Matières minérales	9	00	13	00
Chlorure de sodium	7	50	11	00
Urée	18	75	27	00
Acide urique	0	40	0	60
Acide phosphorique	2	00	3	00
Sulfates (en SO^4H^2)	2	00	3	00
Azote de l'urée	8	75	12	50
Azote total	10	75	15	50

De ces quantités on pourra déduire les coefficients urologiques par litre et par 24 heures en divisant chaque nombre par 60, d'après la proportion suivante :

$$\frac{60}{1} = \frac{27}{x} \quad \text{d'où} \quad x = \frac{27}{60} = 0 \text{ gr. } 45$$

coefficient de l'urée pour 24 heures.

En faisant le même calcul, on divisera le poids du l'urée par litre, et l'on aura le coefficient urologique par litre.

$$\frac{18,75}{60} = 0,312.$$

En procédant ainsi pour chaque élément on établit le tableau suivant :

UNITÉS UROLOGIQUES (ADULTES)	PAR LITRE	PAR 24 HEURES
Éléments dissous.....	0,591	0,833
Matières organiques.....	0,429	0,616
Matières minérales.....	0,150	0,216
Chlorure de sodium.....	0,125	0,183
Urée.....	0,312	0,450
Acide urique.....	0,006	0,010
Acide phosphorique.....	0,033	0,050
Sulfates	0,033	0,050

Pour obtenir les normales des éléments urinaires (pour chaque sujet), *il faut multiplier ces unités urologiques par le poids du corps rationnel.*

Ces données urologiques étant établies, il sera possible de traduire par une courbe graphique les résultats des analyses. Pour chaque analyse on pourra faire :

1° Une courbe normale par rapport au poids, à l'âge et à la taille de l'individu ;

2° Une courbe réelle d'après les résultats de l'analyse.

Quantités
Sucre gram.
Volum. 1/100 c.c.
Chlor. Sod. gram.
Densité
Urée gram.
Tension superf.
Acide phosp. gram.
Albumine gram.
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0.75
0.50
0.25
0

On aura alors un tableau schématique que le médecin pourra consulter comme celui des températures et se faire en quelques secondes une idée exacte de la situation morbide de son patient.

Dans le tableau schématique que j'emploie, la 1re colonne verticale contient une échelle partant de 0 à 35 ; ces nombres et les intermédiaires représentent en grammes, décigrammes, centimètres cubes, la quantité réelle de chaque élément suivant qu'il est solide, liquide ou gazeux.

Le besoin d'une figuration schématique et rationnelle se se faisait sentir ; aussi cette question a été mise à l'ordre du jour du Congrès international de chimie qui s'est tenu à Paris du 27 juillet au 6 août 1896.

Je crois avoir résolu le problème de la manière la plus compréhensible et la plus simple. J'admets 1.019 comme chiffre représentant la densité moyenne.

Au schéma, les éléments sont représentés de la manière suivante :

L'acide urique	en décigr.
Les chlorures	en gr.
L'urée	en gr.
L'acide phosphorique	en gr.

La densité par les deux derniers chiffres de droite.

Le volume sera représenté en centièmes de centimètre cube. C'est-à-dire qu'il faudra multiplier le chiffre de la première colonne de gauche par 100 pour avoir le volume réel.

Quand une urine contiendra de l'albumine et du sucre, ces éléments y figureront en grammes.

Avant de commencer une analyse d'urine, il est bon de connaître les médicaments qui peuvent avoir été pris par le malade ; beaucoup d'entre eux faussent les résultats.

« Les urologistes ont cherché à simplifier le graphique » des urines et le présentent sous la forme suivante, que » nous empruntons au *Manuel pratique des urines de* E. Lio- » tard. » (Vieillard, *Essai de séméiologie urinaire,* pages 63-64).

Les coefficients urinaires permettent non seulement de figurer schématiquement une analyse d'urine, mais encore de calculer les rapports urinaires. Ceux-ci contribuent à apprécier une analyse d'urine et à rendre compte de l'état de nutrition.

Urine des enfants

Comme on sait, un enfant élimine plus qu'un adulte. L'on ne peut donc pas se servir des mêmes unités ou coefficients urologiques. Je ne donne que les unités relatives aux 24 heures, qui sont les seules nécessaires.

Pour obtenir les quantités des éléments que doit éliminer un enfant, il suffira de multiplier le nombre qui représente le poids du corps par les unités urologiques données dans le tableau ci-dessous.

UNITÉS UROLOGIQUES (ENFANTS)	PAR 24 HEURES
Éléments dissous	1,30
Matières organiques	0,75
Matières minérales	0,55
Chlorure de sodium	0,33
Urée	0,60
Acide urique	0,011
Acide phosphorique	0,053

AZOTE TOTAL

Nous avons vu qu'outre l'urée, il existait dans l'urine d'autres composés azotés. Il est important de connaître l'azote total contenu dans l'urine. La quantité d'azote total connue, on pourra déterminer le rapport de cet azote à celui de l'azote de l'urée. On nomme aussi *coefficient d'oxydation* le rapport de l'azote de l'urée à celui de l'azote total de l'urine, ou simplement le *rapport azoturique*.

Ce coefficient d'oxydation varie suivant les auteurs :

MM.	Robin, Gley et Richet. .	= 0,800
	Huguet	= 0,812
	Beyrac	= 0,872
	Bretet	= 0,775

En prenant la moyenne, le chiffre qui représente le coefficient moyen est 81,4 en multipliant par 100.

Dosage de l'azote total dans les urines. — Le premier procédé employé était celui de Kyeldahl ; mais, comme d'autres donnés ultérieurement, il est trop délicat, demande beaucoup de temps et une grande pratique des analyses.

Ces procédés ont pour but de transformer les produits azotés en sulfate d'ammoniaque et doser l'azote de ce dernier.

On trouvera ainsi que l'azote total moyen de l'urine est 1.073 %.

La quantité d'urée contenue dans 100 centimètres cubes d'urine normale moyenne est de 1 gr. 875; on aura le poids de l'azote correspondant au moyen de la proportion suivante :

$$\frac{1,875}{100} = \frac{x}{46,66} \qquad \text{(urée} = 46,66\ \%\ \text{d'azote)}$$

d'où $$x = \frac{1,875 \times 46,66}{100} = 0,874.$$

Par conséquent, 100 centimètres cubes d'urine ou 1.875 d'urée contiennent 0.874 d'azote. Supposons que l'azote total trouvé soit 1.073 pour 100 centimètres cubes d'urine.

Le coefficient d'oxydation qui est le rapport de l'azote de l'urée à celui de l'azote total sera :

$$\frac{0,874}{1,073} \times 100 = 81,4.$$

Comme le nombre 1.073 représente le poids de l'azote total moyen de 100 centimètres cubes d'urine normale, 81.4 est le coefficient d'oxydation moyen ou rapport azoturique. Ce rapport est variable même chez les personnes à l'état de santé, il est alors compris entre 80 à 90, il ne parvient jamais à 100. L'ingestion d'eau, une bonne assimilation des aliments, une santé florissante augmentent ce coefficient.

Ce rapport donne la mesure des oxydations azotées ; quand le coefficient est élevé, il y a augmentation de combustions organiques et par suite activité de la nutrition. Un rapport au-dessous de la normale indique une diminution de la désassimilation. Par suite, dans les maladies par ralentissement de la nutrition (goutte, gravelle, diabète, obésité), les oxydations diminuent.

RAPPORTS URINAIRES

La connaissance des rapports urinaires est d'un intérêt apital, elle permet d'apprécier une analyse d'urine et de se endre compte de l'état de nutrition.

1° *Coefficient de déminéralisation.* — C'est le rapport du résidu minéral au résidu fixe à 100°.

$$\frac{\text{Résidu minéral}}{\text{Résidu fixe à } 100^\circ}$$

Normalement ce rapport est $\frac{0,216}{0,833}$, en chiffres ronds :

$\frac{1}{3} = 33\ \%$.

2° *Rapport azoturique ou coefficient d'oxydation.* Ce coefficient est considéré comme le plus important (voir précédemment azote total) ;

3° *Rapport de l'acide phosphorique à l'urée.*

Normalement, chez un adulte, ce rapport est : $\frac{0,05}{0,45}$ ou en simplifiant $\frac{1}{9}$ ou bien 11 % (coefficient important).

4° *Rapport de l'urée aux solides urinaires* : Coefficient de Bouchard. L'unité de l'urée étant 0,45 et celle des solides urinaires 0,833, ce rapport sera $\frac{0\ 450}{0,833} = \frac{1}{1,85}$ ou en chiffres ronds $\frac{1}{2}$ ou 50 %.

On pourrait ainsi établir plusieurs autres rapports ; j'ai seulement donné les quatre principaux.

MODÈLE DE RÉSULTAT D'ANALYSE D'URINE (1)

ANALYSE D'URINE POUR M.....

D'après les indications du Dr.....

Volume des 24 heures.	1.400 à 1.500 cc.	Poids :
Couleur.....	jaune citrin	Age :
Aspect.....	transparent	Taille :
Dépôt.....	nul ou presque nul	
Consistance...	fluide	
Réaction.....	francht acide	
Densité.....	1.017 à 1.022	
Tension superficielle...		
Acidité en SO^4H^2.....		

Eléments anormaux

Sucre.....	
Albumine.....	
Albumose.....	
Peptones.....	
Acétone.....	
Acide diacétique.....	
Urobiline.....	
Bile.....	
Sang.....	
Réacn d'auto-intoxicat .	

Éléments normaux

	Moyennes par litre	Moyennes par 24 heures	Quantités trouvées par litre	Quantités trouvées par 24 heures
Urée.....	18 gr. 75	27 gr.		
Acide urique.	0 40	0 60		
Acide phosphorique....	2	3		
Acide sulfurique.....	2	3		
Chlorure de sodium... .	7 50	11		
Eléments dissous.....	35 50	50		
Matières organiques.....	25 75	37		
Matières minérales.....	9	13		

Rapport phosphaturique normal 12 °/₀ =

(1) *Ce tableau accompagnera un schéma graphique.*

DÉTERMINATION DES TENSIONS SUPERFICIELLES

La connaissance de la tension superficielle est d'une grande utilité. Les récents travaux d'un certain nombre de physiciens ont fait ressortir l'importance qu'il y avait à connaître la tension superficielle des liquides.

Le professeur Huguet conseille de faire figurer la tension superficielle dans les résultats d'analyse des urines, à côté de la densité (1). MM. Billard et Perrin ont démontré que la toxicité urinaire était en raison inverse de la tension superficielle.

En effet, on pourra se rendre compte au tableau que pour la fièvre typhoïde par exemple, j'ai trouvé $\tau = 4,42$ au premier septenaire alors que les urines de convalescence m'ont donné $\tau = 5,49$.

La fièvre étant constante τ variera. L'on pourra donc tous les jours déterminer τ pour savoir l'état du malade. Il en est de même pour l'ictère dont les résultats figurent aussi au tableau.

Duclaux et d'autres savants ont, pour cela, utilisé le compte-gouttes. On sait, en effet, que le poids des gouttes des liquides qui émergent d'un même orifice est proportionnel à la tension superficielle. Il faut, par le procédé des gouttes, qui est long est délicat, tenir compte du poids de la goutte pour chaque liquide. En outre, pour un même liquide, le poids des

(1) *Répertoire de pharmacie*, octobre 1906.

gouttes augmentant avec la vitesse d'écoulement, on doit aussi noter le temps, ce qui complique encore l'opération.

J'arrive au même résultat au moyen de la *capillarité*. J'ai, à cet effet, imaginé et fait construire un tube (déposé) capillaire qui permet de déterminer promptement la tension superficielle. De plus, 10 gouttes suffisent, ce qui est avantageux, car souvent l'on ne peut disposer d'une quantité permettant de plonger le densimètre.

Pour déterminer la tension superficielle que je désigne par τ, j'utilise la formule ci-après, déduite du raisonnement suivant :

Le poids de la colonne capillaire d'un liquide est égal à son volume multiplié par sa densité. En représentant par :

r Rayon du tube *tensi-densimétrique ;*
h Hauteur de la colonne ;
d Densité du liquide ;

j'aurai $\pi r^2 hd$ pour le poids de cette colonne.

La colonne est contrebalancée par la tension superficielle du même liquide dans le même tube, ce qui s'exprime $2\pi r\tau$. Donc $\pi r^2 hd = 2\pi r\tau$; en divisant par πr j'aurai : $rhd = 2\tau$. De cette formule, je tire les valeurs :

$$r = \frac{2\tau}{hd} \quad (1)$$

$$\tau = \frac{rhd}{2} \quad (2)$$

$$d = \frac{2\tau}{rh} \quad (3)$$

$$h = \frac{2\tau}{rd} \quad (4)$$

Au moyen de la formule (1) on détermine une fois pour toutes le rayon du *tensi-densimètre.*

Je connais maintenant tous les termes de la formule (2) ; *h* m'étant donné directement à la lecture du tube, en prenant les centimètres et millimètres qui correspondent à la surface libre de la colonne liquide.

Les tensions T variant avec la température, il faut noter cette dernière :

à 20° l'eau a T = 7,4
15° — T = 7,5
10° — T = 7,6
5° — T = 7,7

L'on voit par ces chiffres que la *tension superficielle est en raison inverse de la température*, comme pour les urines.

Les chiffres qui représentent les unités indiquent la tension superficielle en milligrammes par millimètres.

Mon tube *tensi-densimètre* est divisé en centimètres et millimètres, en partant de 2 centimètres 1/2 de la pointe.

Je verse dans une petite capsule plate ; on peut se servir d'une soucoupe, d'une tasse renversée. J'aspire au moyen d'un tube caoutchouc, d'un compte-gouttes, que je retire après aspiration du liquide jusqu'au haut du tube.

Il faut avoir soin qu'il n'y ait pas interruption de la colonne par des bulles d'air.

J'utilise un tube ayant 0 cent. 02 de rayon. Il suffit de calculer le rayon au moyen de la formule (1) dans laquelle on fait T = 7,5 en prenant pour type l'eau distillée à 15°.

Les solutions salines concentrées ont une tension supérieure à celle de l'eau, les solutions faibles, au contraire, ont une tension superficielle moindre.

Le sérum de Trunecek agirait surtout en diminuant la tension artérielle. Par l'injection de ce liquide on introduit de

petites quantités de sels dans le sang, d'où diminution de la tension. D'ailleurs, le docteur Lévi a constaté une hypotension au sphygmomanomètre de Potain.

Voici les tensions à 20° de quelques liquides qui peuvent intéresser le médecin, que j'ai déterminées.

Liquide ovarique	5,90
Sérosité pleurale.....	5,28
Lait de femme..... ..	4,24
Lait de vache.....	4,54
Liquide amniotique.....	5,30
Eau oxygénée.....	6,94
Liqueur Fowler	4,24
Liqueur Van Swieten.....	3,37
Teinture d'iode.....	2,39
Pyridine.....	3,87
Quinoléine	4,52

Vu et approuvé :
Montpellier, le 15 décembre 1906.
Le Doyen,
MAIRET.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 15 décembre 1906.
Le Recteur,
A. BENOIST.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Acétone (Réactif nouveau) (Liotard)	29
Acétonurie (Pathologie)	43
Acidité (Coefficients) (Liotard)	14
Acidité (Détermination clinique) (Liotard)	12
Acidité variations (physiologiques, pathologiques)	11
Albumine (Recherche)	27
Albumoses Réaction (Pathologie)	28
Alcalinité	15
Auto-intoxication (Réactif Liotard), Pathologie	41
Azote total	51
Bile Réactifs	30
Bile (urines bilieuses)	39
Chlorures variations	25
Coefficients d'acidité (Liotard)	14
Coefficients urologiques	45
Conclusions des analyses	37
Couleur rouge des urines	22
Cryoscopie (Détermination par le « tensi-densimètre ».	20
Densité	21
Diabète (glycosurique). Réactifs	29
Figuration schématique des résultats d'analyses	49
Introduction	9
Peptone-Peptonurie (Chimie, physiologie, pathologie)	42
Rapports urinaires	53
Réactifs	27
Réaction d'auto-intoxication	41
Résultats d'analyses (urine de centenaire)	32
Résultats d'analyses (urines pathologiques)	31
Résultats d'analyses (urines normales)	36
Sang dans l'urine	31

Schéma graphique (Liotard)..... 49
Sucre 29
Tableau des tensions superficielles et densités..... 19
— des quantités moyennes des éléments (adultes) 47
— — — — (enfants). 48
Tensi-densimètre (Liotard)..... 56
Tensions superficielles (généralités)..... 15
Tensions superficielles (détermination)..... 55
Tension superficielle (Tableau avec densités)..... 19
Unités urologiques (généralités)..... 45
— — (adultes)..... 48
— — (enfants)..... 59
— — (détermination) 47
Urée variations (physiologiques, pathologiques)..... 23
Urine de centenaire..... 32
Urine de coureur..... 36
Uurine normale (tableau de comps. moyenne) adulte. 47
Urine normale (tableau de compos, moyenne) enfant. 48
Urine normale résultats cliniques..... 36
Urines pathologiques..... 31
Urobiline 30

SERMENT

En présence des Maîtres de cette École, de mes chers condisciples, et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque!